



WP5-A4. Pilot implementacija RockChain tečaja za nastavnike strukovnih škola.



Ovo djelo je licencirano pod [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

"Financirano od strane Europske unije. Međutim, izneseni stavovi i mišljenja isključivo su autora i ne odražavaju nužno stavove Europske unije ili Europske agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu biti odgovorni za njih."



Transilvania
University
of Brasov





Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. PILOT TEČAJ U CEHEGINU	4
2.1. Dnevni red.....	4
2.2. Sadržaj kolegija	4
2.3. Posjećenost	8
1. PROCJENA KVALITETE.....	9
2.4. EVALUACIJSKI UPITNIK.....	9
2.5. REZULTATI UPITNIKA.....	14
3. ZAKLJUČCI.....	18

1. UVOD

Ovo izvješće prikazuje provedbu i glavne rezultate WP5-A4 "Pilot RockChain tečaja implementacije za nastavnike i stručnog obrazovanja", realiziranog unutar WP5 (RockChain Open Educational Resource – OER), koji predviđa niz pilot treninga za validaciju obrazovnih i digitalnih rezultata projekta s različitim ciljnim skupinama.

U skladu s pristupom koji je već primijenjen u drugim pilot izvještajima WP5, svrha WP5-A4 bila je testirati, u stvarnom učioničkom okruženju, koherentnost, upotrebljivost i relevantnost za obuku rezultata RockChaina proizvedenih u prethodnim radnim paketima — naime strukture kurikuluma (WP2), sadržaja i nastavnih materijala (WP3) te interaktivnog digitalnog alata i aplikacije RockChain (WP4)—prikupljajući povratne informacije koje mogu informirati konačne dorade prije šire primjene.

Pilot tečaj održan je 31. listopada 2025. u prostorijama Centro Tecnológico del Mármol (CTM) u Cehegínu (Španjolska), a proveli su ga David Caparrós Pérez i Carlos Martínez González. Sesija je okupila 15 sudionika, skupinu stručnjaka povezanih sa sektorom prirodnog kamena (s jakim naglaskom na ukrasni kamen) i s iskustvom u kontinuiranoj edukaciji i razvoju vještina radnika. Pilot je slijedio interaktivni program od 4 sata, kombinirajući kontekst projekta, vođenu navigaciju kroz RockChain OER platformu i progresivno primijenjene aktivnosti učenja usklađene s kurikulumskim jedinicama RockChaina.

S aspekta sadržaja, obuka je obuhvatila cijeli niz učenja (Jedinice 1–5), prelazeći od konteksta sektora i izazova (Jedinica 1) do osnova blockchaina (Jedinica 2), zatim do principa kružne ekonomije i puteva valorizacije kamenog otpada (Jedinica 3), te na kraju do blockchainom podržanih radnih tokova upravljanja otpadom (Jedinica 4).

Sesija je kulminirala Jedinicom 5, gdje su sudionici koristili RockChain aplikaciju kao edukativno, gamificirano okruženje koje simulira tržišnu dinamiku prirodnog kamena, otpada i procesa oporavka, pomažući učenicima da usvoje koncepte poput sljedivosti, vrijednosti recikliranja, "rudarenja" nalik dokazu o radu i logike pametnih ugovora kroz praksu.

Kao i u ostalim WP5 pilot-projektima, izvještaj dokumentira provedbu obuke i pruža dokaze za kvalitetnu reviziju (uključujući povratne informacije sudionika i vizualnu dokumentaciju), podržavajući opći cilj osiguravanja da RockChain OER bude pedagoški robustan i upotrebljiv za stvarne kontekste obrazovanja i cjeloživotnog učenja.

2. PILOT TEČAJ U CEHEGINU

2.1. Dnevni red

Pilot tečaj slijedio je dolje navedeni dnevni red, obuhvaćajući 4 sata interaktivne obuke:

09:00 – 09:15 – Registracija sudionika

09:15 – 09:30 – Opći uvod u projekt RockChain

09:30 – 09:45 – RockChain OER platforma.

09:45 – 10:15 – Modul 1 Uvod u industriju ukrasnog kamena i rudarstva

10:15 – 10:45 – Modul 2 Osnove blockchaina

10:45 – 11:15 – Modul 3 Kružna ekonomija u kontekstu ukrasnog kamena

11:15 – 11:45 – Pauza za kavu.

11:45 – 12:15 – Modul 4 Blockchain primijenjen na upravljanje otpadom

12:15 – 13:15 – Modul 5 Završna praktična vježba: integrativni projekt i RockChain aplikacija.

13:15 – 13:30 – Otvorene rasprave i zaključci

Registracija sudionika obavljala se na licu mjesta putem pojedinačne registracije na popisu prethodno pripremljenom prema priloženom modelu.

2.2. Sadržaj kolegija

Pilot tečaj održan u Ceheginu bio je strukturiran oko RockChain kurikuluma Jedinice 1–5, kombinirajući (i) progresivni uvod u lanac vrijednosti ukrasnog kamena i njegove izazove održivosti, (ii) temeljne koncepte blockchaina i pametnih ugovora, te (iii) praktičnu, praktičnu konsolidacijsku aktivnost koristeći RockChain OER platformu i RockChain aplikaciju kao ozbiljno iskustvo za praćenje i upravljanje otpadom.

Jedinica 1 – Uvod u industriju ukrasnog kamena i rudarstva.

Sudionici su pregledali osnove sektora: glavne vrste i segmente kamena, industrijski proces od početka do kraja "od kamenoloma do tržišta", glavne uključene dionike te trenutne strukturne izazove (energija, emisije, sljedivost i usklađenost) koji opravdavaju potrebu za digitalnom i kružnom transformacijom.

Jedinica 2 – Osnove blockchaina.

Ova jedinica pružila je jasan, nespecializiran put kroz blockchain koncepte potrebne za isporuku obuke: što je blockchain, kako blokovi i hash datoteke grade nepromjenjivost, što distribuirane knjige i decentralizacija znače za ekosustave s više aktera te kako

pametni ugovori omogućuju automatizaciju i povjerenje bez posrednika. Jedinica je također istaknula razlike u odnosu na tradicionalne baze podataka i uključila primjere upotrebe relevantne za sektor (uključujući upravljanje otpadom i rudarstvo) kako bi povezala tehnologiju s profesionalnim stvarnostima.

Jedinica 3 – Kružna ekonomija u kontekstu prirodnog kamena.

Kolegij je zatim prešao s "zašto mijenjati" na "kako se promijeniti", pokrivajući stupove kružne ekonomije (smanji, ponovno upotrijebi, recikliraj) primijenjene na prirodni kamen, prijelaz s linearnih na kružne modele te praktične kružne strategije u eksploataciji, obradi i dizajnu proizvoda. Posebna pažnja posvećena je putevima valorizacije kamenog otpada (npr. agregati, punila, dekorativna ponovna upotreba) i ulozi digitalizacije/sljedivosti kao pokretača cirkularnosti prema pokretačima EU politika.

Jedinica 4 – Blockchain primijenjen u upravljanju otpadom.

Nadovezujući se na jedinice 2 i 3, ova jedinica usredotočila se na područje upravljanja otpadom u kojem je RockChain usidren: tipične tokove otpada u obradi ukrasnog kamena (uključujući mulj i nusproizvode rezanja), logiku sljedivosti i obveza izvještavanja te kako pristupi temeljeni na blockchainu (materijalne putovnice, decentralizirani knjigovodnici, digitalni blizanci) mogu ojačati nadzor i usklađenost. Obuka je također predstavila primjere korištenja pametnih ugovora za automatizirano izvještavanje/certifikaciju i mehanizme poticaja, te ukratko raspravljala o integraciji s IoT-om i alatima za prikupljanje podataka — što je posebno važno za tehničare i trenere koji rade blizu industrijskih operacija.

Jedinica 5 – Završna praktična vježba: integrativni projekt i RockChain aplikacija.

Tečaj je završio primijenjenom aktivnošću osmišljenom za konsolidaciju cjelokupnog slijeda učenja. Sudionici su istražili funkcionalnosti i radne procese RockChain platforme, a zatim koristili RockChain aplikaciju kao gamificiranu simulaciju tržišta prirodnog kamena, industrijskog otpada i procesa oporavka. Kroz mehaniku igre (tržišne transakcije, akcije recikliranja, izazovi "rudarenja" u stilu dokazivanja rada i sudjelovanje temeljeno na ulogama), polaznici su iskusili kako se događaji sljedivosti mogu bilježiti i revidirati te kako odluke o kružnoj ekonomiji utječu i na okolišne i na ekonomske ishode.



Slika 1: Slika.



Figure 2: Picture.



Slika 3: Slika.



Slika 4: Slika.



2.3. Posjećenost

Pilot tečaj WP5-A4 ("Implementacija Pilot RockChain tečaja za nastavnike i stručnog obrazovanja") održan je 31. listopada 2025. u prostorijama Centro Tecnológico del Mármol (CTM) u Cehegínu (Španjolska). Na sesiji je sudjelovalo ukupno 15 sudionika.

Prisutnost je odgovarala ciljnom profilu ovog pilot-projekta: skupina stručnjaka povezanih sa sektorom prirodnog kamena, s posebnim naglaskom na ukrasni kamen i iskustvom u kontinuiranoj obuci i aktivnostima usavršavanja radnika. To je osiguralo da povratne informacije pilota odražavaju perspektivu trenera i osoblja usmjerenog na obuku, uključujući njihove potrebe vezane uz strukturu kolegija, jasnoću koncepata i izvedivost korištenja RockChain OER platforme i aplikacije kao nastavnih alata unutar konteksta provedbe i stručnog obrazovanja.

1. PROCJENA KVALITETE

U skladu s pristupom kvaliteti primijenjenim kroz WP5 pilot implementacije, WP5-A4 obuka u Cehegínu uključivala je strukturirani proces evaluacije radi prikupljanja povratnih informacija od sudionika i provjere prikladnosti RockChain izlaza za provedbu u strukovnim i kontinuiranim obrazovnim kontekstima. To je u skladu sa širim logikama osiguranja kvalitete projekta, gdje se pilot-tečajevi i njihovi upitnici koriste kao ključni mehanizam za prepoznavanje poboljšanja i informiranje naknadnih tehničkih/pedagoških usavršavanja.

Procjena kvalitete usredotočila se na iste temeljne dimenzije koje su korištene u drugim RockChain pilotima:

- Relevantnost i jasnoća sadržaja kolegija.
- Kvaliteta i korisnost nastavnih materijala.
- Upotrebljivost i pedagoška vrijednost RockChain alata.
- Učinkovitost trenera i ukupna organizacija.
- Prijedlozi za poboljšanje.

2.4. EVALUACIJSKI UPITNIK

Nakon završetka pilot sesije, sudionicima je podijeljen papirnati upitnik za evaluaciju, slijedeći istu praksu primijenjenu u drugim WP5 pilotima. Odgovori su prikupljeni anonimno kako bi se potaknulo iskreno mišljenje.

U skladu s predloškom korištenim u pilot-projektu za VET-studente, format upitnika temelji se na skupu od 14 pitanja, kombinirajući stavke u stilu ocjenjivanja (za osnovno agregiranje) s otvorenim pitanjima za prikupljanje kvalitativnih opažanja i prijedloga za poboljšanje.



Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

*TRANSVERSAL TECHNOLOGICAL SKILLS FOR THE ORNAMENTAL ROCK INDUSTRY
FOCUSING ON THE APPLICABILITY OF BLOCKCHAIN IN A CIRCULAR ECONOMY*

REFERENCE: 2023-1-DE02-KA220-ADU-000166863

This questionnaire collects feedback about the RockChain pilot course. Your answers are anonymous and will help us improve content, delivery, and user experience across partners. It takes ~5–7 minutes.

davidcaparrospez@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



 No compartido





Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

davidcaparrospez@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Attendance and Profile

1. Where did you assist to the course? *

- Spain
- Germany
- Croatia
- Romania

2. Gender: *

- Male
- Female
- Other

3. Role/Background *

- VET student
- VET trainer
- Industry professional (stone/construction/waste)
- Reasearcher/Academic
- Otro: _____

4. How did you attended to the course?

- In person
- Online
- Otro: _____

5. Previous familiarity with blockchain and circular economy *

- | | | | | | | |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| None | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | High |

Overall Satisfaction

6. Overall, how satisfied were you with the training activity? *

	1	2	3	4	5	
Not satisfied at all	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very satisfied

7. Would you recommend this pilot activity to your colleagues or classmates?

	1	2	3	4	5	
Never	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Of course

Learning Outcomes

8. To what extent do you agree with the following statements? *

	Fully disagree	Rather disagree	Neither agree nor disagree	Rather agree	Fully agree
The course contents were relevant to my needs.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I now better understand circular economy principles applied to natural stone and construction.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I now better understand the basics of blockchain and its role in traceability and waste management.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I improved my ability to use the RockChain app (navigation, actions, in-round decisions).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The course helped me connect market dynamics, mining challenges, and waste valorization in a realistic way.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I feel more confident to apply what I learned in my studies or job.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. To what extent did the training activity show the following attributes? *

	Fully disagree	Rather disagree	Neither agree nor disagree	Rather agree	Fully agree
Contents were clearly understandable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contents were interesting and motivating.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Balance between theory and practice was adequate.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trainer facilitation and guidance were effective.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Learning materials/slides were clear and helpful.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Platform and technical setup were reliable (access, devices, connectivity).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Timing and pacing were appropriate.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The learning environment was inclusive and supportive.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

RockChain APP

10. Usability of RockChain app during the course

	1	2	3	4	5	
Very hard to use	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very easy to use

11. How clear were the in-app round mechanics (timer, market, mining, recycling)?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Not clear	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very clear

Feedback questionnaire of RockChain Pilot Course.

davidcaparrospez@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Open Feedback

12. What aspects of the activity did you find most interesting? *

Tu respuesta

13. Where could it be improved? *

Tu respuesta

14. Do you have any additional comments, suggestions or opinions about the pilot activity?

Tu respuesta



Co-funded by
the European Union

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them".

[Atrás](#) [Enviar](#) [Borrar formulario](#)

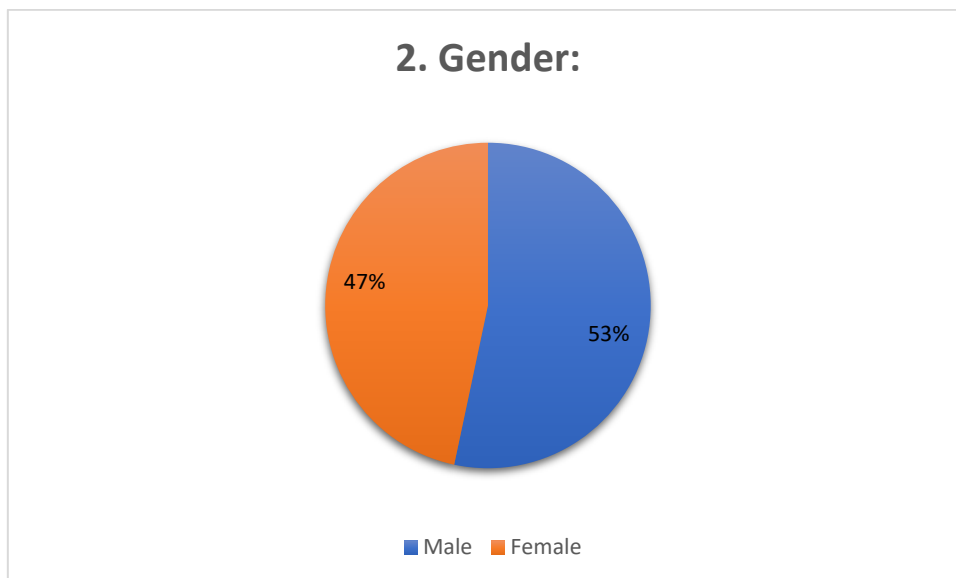
2.5. REZULTATI UPITNIKA

Svi ispunjeni upitnici prikupljeni su na kraju tečaja i koristit će se za konsolidaciju dokaza o: (i) adekvatnosti RockChain jedinice za izvođenje VET-a, (ii) upotrebljivosti OER-a i RockChain aplikacije tijekom osobne edukacije te (iii) najvažnijim prilagodbama za poboljšanje budućih izdanja (uključujući potencijalne doprinose WP5-A7 "Testiranje okoliša i tehnička poboljšanja").

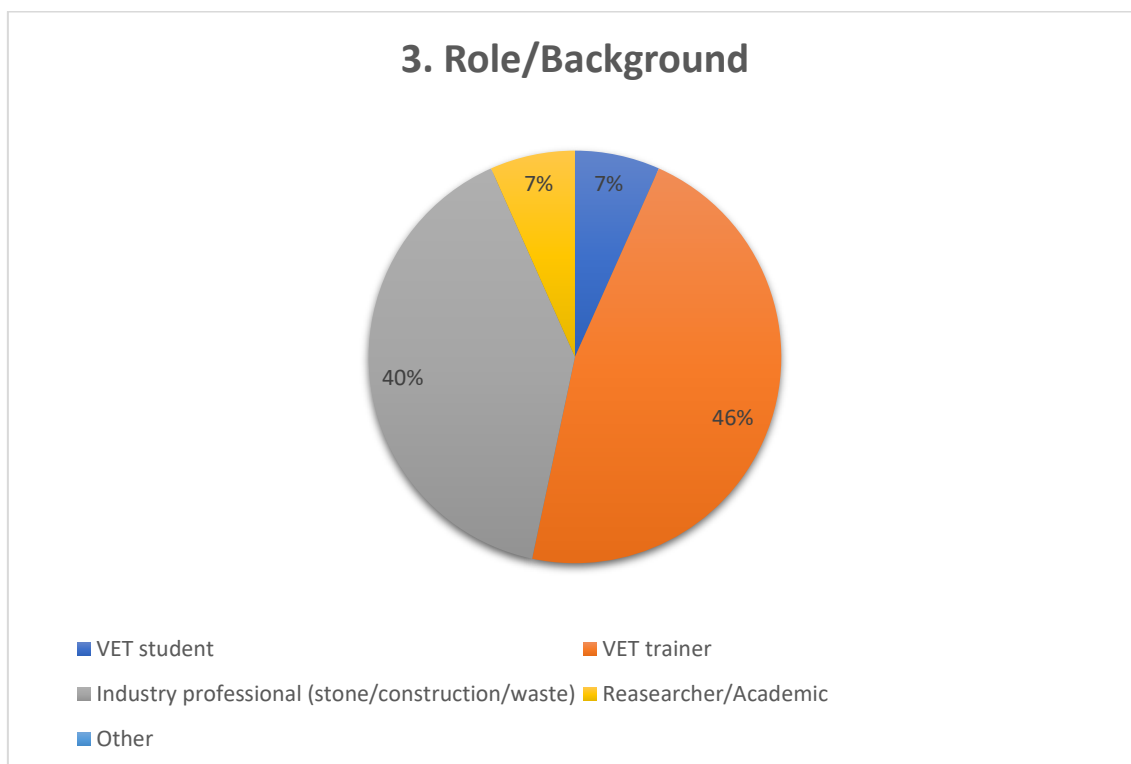
1. Gdje ste pomagali na tečaju?

100% iz Španjolske.

2. Spol



3. Uloga/Pozadina



4. Kako ste pristupili tečaju?

100% uživo.

5. Prethodna upoznatost s blockchainom i kružnom ekonomijom

Prosjek: 2,8

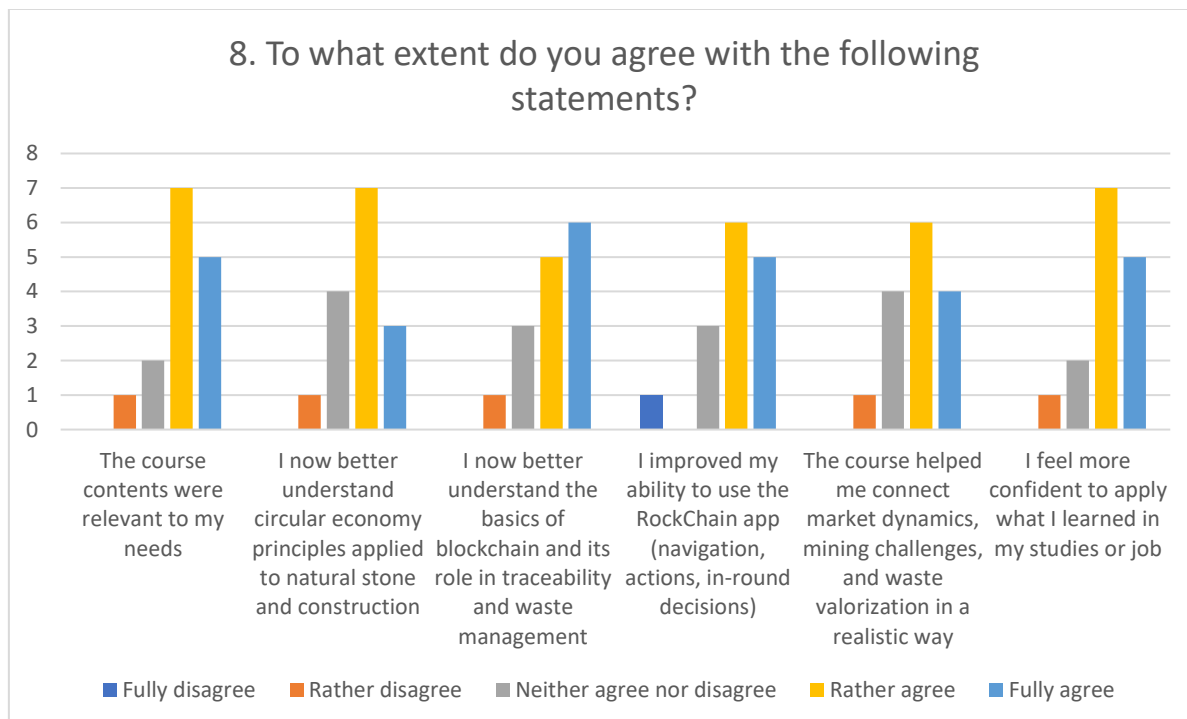
6. Općenito, koliko ste bili zadovoljni trening aktivnošću?

Prosjek: 4,13/5

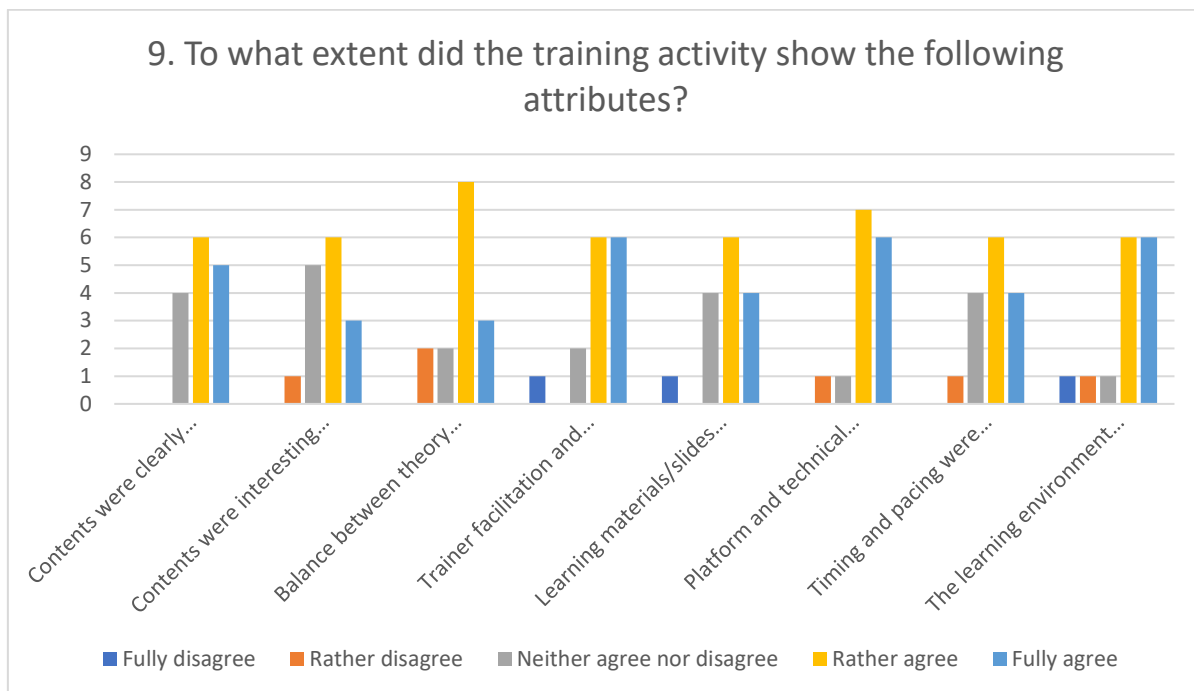
7. Biste li preporučili ovu pilot aktivnost svojim kolegama ili kolegama iz razreda?

Prosjek: 4,13/5

8. U kojoj mjeri se slažete sa sljedećim tvrdnjama?



9. U kojoj mjeri je aktivnost obuke pokazivala sljedeće karakteristike?



10. Upotrebljivost RockChain aplikacije tijekom tečaja

Prosjek: 3,93/5

11. Koliko su bile jasne upute o funkcioniranju unutar aplikacije (timer, tržište, rudarenje, recikliranje)?

Prosjek: 7,33/10

12. Koji su vam aspekti aktivnosti bili najzanimljiviji?

Više informacija u zaključcima.

13. Gdje se može poboljšati?

Više informacija u zaključcima.

14. Imate li dodatne komentare, prijedloge ili mišljenja o pilot-aktivnosti?

Više informacija u zaključcima.

3. ZAKLJUČCI

Pilot tečaj WP5-A4 u Cehegínu (Španjolska) uspješno je potvrdio RockChain pristup obuci s ciljnom skupinom usklađenom s potrebama VET-nastavnika: stručnjacima povezanim u sektoru ukrasnog kamena i iskusnim u kontinuiranoj obuci. Format od 4 sata pokazao se dovoljnim za izvođenje punog puta učenja (jedinice 1–5) i za testiranje RockChain OER platforme i RockChain aplikacije u vođenom, licem u lice.

Unatoč umjerenom početnom poznavanju blockchaine i kružnog gospodarstva (2,8/5), sudionici su izvijestili o visokoj razini zadovoljstva ovom aktivnošću (4,13/5) i jednako snažnoj spremnosti da je preporuča kolegama (4,13/5). To pokazuje da su struktura i facilitacija kolegija omogućili nespecijalistima da prate koncepte i vide njihovu vrijednost u obuci. Konkretno, povratne informacije kroz otvorena pitanja (Q12) dosljedno ukazuju na tri jasne snage:

- RockChain aplikacija i njezin pristup temeljen na igrama, često opisani kao najzanimljiviji dio (npr. "aplikacija", "igra", "predložena igra", "RockChain").
- Perspektiva kružne ekonomije, osobito ideja ponovnog korištenja otpada i "brige za okoliš", pokazuje da okvir održivosti snažno rezonira s sudionicima usmjerenim na obuku.
- Praktična dimenzija (primjeri, interaktivne rasprave i mehanika "kupnje i prodaje kamena"), koja je pomogla povezati apstraktne blockchain koncepte s odlukama relevantnim za sektor.

Ove reakcije potvrđuju glavnu pedagošku hipotezu pilota: progresivni slijed teorije u praksu (industrijski kontekst → osnove blockchaine → cirkularnost → radne tokove upravljanja otpadom → integrativnu vježbu s aplikacijom) učinkovit je za provedbu VET-a.

Što se tiče upotrebljivosti digitalnog alata, sudionici su pozitivno ocijenili upotrebljivost RockChain aplikacije (3,93/5) i ocijenili mehaniku rundi (timer, tržište, rudarenje, recikliranje) prilično jasnom (7,33/10).

To sugerira da je aplikacija već prikladna kao alat za podršku u učionici, a istovremeno ostavlja prostor za poboljšanja upotrebljivosti i dublju vođenu praksu.

O otvorenim povratnim informacijama (Q13) svodi se na ograničen skup konkretnih poboljšanja:



- Produžite trajanje ili osigurajte dodatne sesije kako biste imali više vremena za raspravu i praktičan rad ("vrijeme treba povećati", "više sastanaka", "više praktičnih aktivnosti").
- Dodajte više praktičnih zadataka i/ili produženih praksi s aplikacijom, jer su neki sudionici tražili više "praktičnog" angažmana.
- Pružiti konkretnije, stvarne primjere ponovne upotrebe/valorizacije kamenog otpada (neki sudionici tražili su jasnije, specifičnije putove ponovne upotrebe, a ne samo koncept).
- Ojačati sadržaj oko oznaka sljedivosti i, za neke profile, produbiti perspektivu faze vađenja.

Na kraju, većina sudionika nije dodala dodatne komentare (Q14), ali kvalitativni ton je općenito pozitivan (npr. "dobro strukturirano i zanimljivo"), s izoliranim skepticizmom ("Ne vidim smisao pilot aktivnosti") koji se može adresirati još eksplicitnijim prenošenjem obuke na radno mjesto (npr. planovi lekcija za stručno i stručno ovladavanje, ideje za procjenu i studije slučaja iz sektora).

Zaključno, španjolski pilot potvrđuje da je RockChainov dizajn učenja relevantan, razumljiv i zanimljiv za profesionalce u obuci, pri čemu aplikacija/igra djeluje kao najjači motivator i konceptualni "sidro". Sljedeća iteracija prvenstveno bi trebala proširiti vrijeme praktičnog rada i obogatiti kolegij konkretnijim primjerima valorizacije/praćenja, kako bi se bolje podržalo nastavnike i stručno osposobljavanje u repliciranju obuke unutar njihovih obrazovnih okruženja.